

차세대 스마트 미디어 전송을 위한 MMT 기술 표준화 현황과 전망

서광덕, 김창기*, 유정주*
연세대학교, *한국전자통신연구원

요약

ISO MPEG은 압축된 MPEG 미디어의 저장 및 전송을 위하여 MP4 파일 포맷이나 MPEG-2 TS등의 미디어 포맷 기술을 개발해왔다. 본 논문에서는 이러한 기존의 기술을 개선하여 보다 스마트하게 미디어 전송을 가능하게 하기 위해서 현재 MPEG의 Systems 그룹에서 활발하게 표준화가 진행 중인 MMT (MPEG Media Transport) 기술의 표준화 현황과 전망에 대해 알아본다.

I. 서론

MP4 파일 포맷[1]과 MPEG-2 TS [2]기술은 MPEG 미디어의 저장과 전송을 위해서 ISO MPEG이 개발한 대표적인 기술들이다. 그러나, MPEG-2 TS 기술은 MPEG-2 비디오를 방송망을 통해서 서비스하기 위한 특수한 목적으로 개발된 전송 포맷 기술이고, MP4 파일 포맷은 원래 MPEG-4 비디오를 파일의 형태로 저장하기 위해 개발된 저장 포맷이었으나 포맷의 간소화를 위해서 ISO base media file format [3]을 별도로 정의하여 미디어 저장에 필요한 공통적이면서 핵심적인 기능들만 추려서 포함하도록 하였다.

MPEG-2 TS 기술의 경우 개발된 과거의 시점과는 달리 방송을 위해서 사용되는 비디오 부호화 표준이 MPEG-2비디오에만 국한되지 않게 되었고 압축된 멀티미디어 신호가 전달되는 채널도 기존의 지상파 방송망에서 다양한 유무선 인터넷 망으로 확대되고 있는 추세이다. 특히, 앞으로 미디어 서비스를 위한 모든 네트워크가 All IP화 되는 새로운 서비스 환경에서 188 바이트로 고정된 패킷 크기를 갖는 MPEG-2 TS는 비효율적일 수 밖에 없다. 따라서, 향후 전개될 UHD (Ultra High Definition) 기반의 스마트 미디어 서비스 기반의 새로운 미디어 전송 서비스를 위해서는 새로운 MPEG 미디어 전송 기술의 개발이 필요한 상황이다. 또한, MP4 파일 포맷의 경우 새로운 압축 미디어 표준이 개

발될 때마다 필요한 기능들을 ISO base media file format을 기반으로 file format extension의 형태로 새로운 box들을 추가하는 방식으로 미디어 저장 포맷 기술을 확장하여 왔다. 그러나, 이러한 형태의 기술 발전은 기술 진화의 근본적인 바탕이 되는 ISO base media file format 기술 자체의 복잡성과 다양한 압축 표준 기술이 등장할 때마다 요구되는 다양한 extension box 들에 의한 확장으로 인해 매우 복잡하고 다양한 file format 표준 기술들이 등장하게 되었다. 또한 필요에 의해 추가되는 extension box 들에 대한 표준화 작업은 미디어 전송 기술 개발 과정과 독립적으로 추진됨으로써 저장을 위한 file format 기술과 미디어 전송 기술 간에 서로 유기적인 관계를 유지하지 못한 채 표준화 작업이 분리되어 진행되었다. 얼마 전까지만 하더라도 MPEG 미디어에 대한 전송 기술에 관한 표준화 영역은 방송망만을 목표 채널로 설정하는 MPEG-2 TS 기술 영역만을 제외하고는 주로 IETF 나 ITU에서 주관해야 하는 작업으로 인식되어 온 것이 사실이다. 그러나, 향후 전개될 스마트 미디어 시대에서는 미디어 포장 기술과 전송 기술이 상호 유기적인 형태로 개발되어서 포장 기술도 전송 기술에 최적화된 형태로 표준화가 이루어져야 하고 더불어 전송 기술은 전송에 최적화된 포장 기술을 바탕으로 관련 기술개발이 이루어질 필요가 있다. 이러한 배경에서 ISO MPEG 은 가까운 미래에 등장할 스마트 미디어 전송을 위한 MPEG 표준 기술 개발의 필요성과 중요성을 인식하여 새로운 포장 기술과 전송 기술을 모두 포함하는 MMT (MPEG Media Transport) 표준화 작업을 2009년경부터 진행해 오고 있다[4].

본 논문에서는 현재까지 진행되어 온 MMT 표준화 작업의 현황에 대해 살펴보고, 현재까지 개발된 MMT 표준 기술에 대한 개요, 그리고 향후의 전망에 대해 알아본다.

II. MMT 기술 표준화 현황

최근 몇 년간 방송 서비스와 모바일 서비스가 융합되기 시작하였다. 이러한 추세는 앞으로도 계속되어 추후에는 다양

한 다른 서비스와도 융합하게 될 것이다. 이러한 현상은 미래에는 다양한 콘텐츠와 서비스가 서로 다른 네트워크를 통하여 전달된다는 것을 의미한다. 사용자들은 어떤 네트워크를 통하여 전달되든지 끊임 없이 미디어가 전달될 것을 기대한다. MPEG 미디어를 주어진 다양한 전송 환경에서 호환성 있게 (interoperable) 서비스할 수 있게 하기 위해서는 혼재된 (heterogeneous) 네트워크 환경을 통해 멀티미디어 전달이 원활해야 하고, 이를 위한 새로운 국제 표준이 절실히 요구된다.

ISO MPEG은 2008년 후반부터 2009년 초반까지 몇 차례에 걸친 MPEG 회의를 통해서 미래의 미디어 전송 기술 분야에서 당시의 MPEG이 갖추지 못하거나 향후 준비해야 할 기능과 응용에 대한 분석 작업을 수행하였다. 이러한 결과를 정리하기 위한 두 차례의 워크숍을 제 89차 MPEG 회의 (2009년 7월 영국 런던에서 개최)와 제 91차 MPEG 회의 (2010년 1월 일본 교토에서 개최)에서 가졌다. 이처럼 새로운 표준화 작업을 시작하기 이전에 필요한 사전 작업들을 통해서 MMT 기술에 대한 문제 정의, 요구사항 (requirement), 및 사용 사례 (use cases)에 관한 정리를 완성하기에 이르렀다 [5], [6], [7].

2010년 4월 독일 드레스덴에서 개최된 제 92차 MPEG 회의에서는 기존에 정의했던 MMT의 기술적 영역에서 DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 기술을 분리하게 되었다. MPEG DASH는 인터넷 방화벽에 의해 서비스 차단 가능성이 높은 기존의 RTP/RTCP/UDP 기반의 미디어 스트리밍 서비스의 문제점을 보완하기 위한 스트리밍 기술에 관한 표준 기술이다 [8], [9]. 당시에 이미 3GPP에서는 무선 통신망을 통한 HTTP 기반의 스트리밍 기술에 대한 표준화 작업을 진행하여 1차 드래프트를 완성한 상태였고, OIPF (Open IPTV Forum)에서도 IPTV 서비스를 위해서 HTTP 기반의 스트리밍 기술에 관한 표준화를 준비 중인 상황이었다. 또한 산업계에서는 애플의 HTTP Live Streaming 기술, 마이크로소프트의 Silverlight Smooth Streaming 기술, 그리고 Adobe Systems의 FLV (flash video) 기술 등이 이미 상용 제품으로 출시되어 아이폰, 아이패드, You Tube, Google Video, Yahoo video 등에 채택되어 사용 되고 있었던 상황이었다. 이처럼 HTTP 스트리밍 기술에 관한 표준화 및 상용화를 위한 타 국제표준화 단체의 발 빠른 대처와 세계적인 다국적 기업들의 선도적인 기술 개발 현황을 고려했을 때 MPEG 내부에서의 DASH 기술에 대한 표준화 작업의 추진은 매우 시급한 상황이었다. 이러한 상황들이 고려되어서 DASH 기술을 MMT 기술의 표준화 영역에서 분리하여 별도의 표준화 작업을 추진하게 되었다. 이러한 결정을 바탕으로 2010년 7월 스위스 제네바에서 개최된 제 93차 MPEG 회의에서 DASH 기술에 관한 CfP (call for proposal)

에 대해 각 기관들이 제안서를 제출하였고 본격적인 평가가 시작되었다.

MMT에 대한 CfP도 제93차 MPEG 회의에서 발표되었는데, 제안서 마감은 제 95차 MPEG 회의로 설정되었다 [10]. 2011년 7월 토리노에서 개최된 제 97차 MPEG 회의에서는 제출된 제안서들을 MMT의 세부 기술분야 별로 총 14개의 CE (Core Experiments)로 나누어 할당하였고 [11], 2011년 10월의 베이징 Ad-hoc 회의와 98차 MPEG 회의부터 각 CE 별로 제안서에 대한 평가 작업이 시작되었다. 다음은 14개에 달하는 CE들의 기술 영역 주제를 나타낸다 [11].

- CE #01: E.3 계층 설계 (E.3 Layer Design, E3-LD)
- CE #02: E.2 계층 설계 (E.2 Layer Design, E2-LD)
- CE #03: E 계층 타이밍 모델 (E Layer Timing Model, E-TM)
- CE #04: E.1 계층 설계 (E.1 Layer Design, E1-LD)
- CE #05: MMT 전송 특성 (MMT Transport Characteristics, M-TC)
- CE #06: MMT 합성 정보 (Composition Information, E-CI)
- CE #07: D 계층 타이밍 모델 (D Layer Timing Model, D-TM)
- CE #08: D.1 계층 설계 (D.1 Layer Design, D1-LD)
- CE #09: D.1 계층 AL-FEC (D.1 Layer AL-FEC, D1-FEC)
- CE #10: D.2 계층 설계 (D.2 Layer Design, D2-LD)
- CE #11: D.3 계층 설계 (D.3 Layer Design, D3-LD)
- CE #12: S.1 계층 설계 (S.1 Layer Design, S1-LD)
- CE #13: S 계층 DRM (S layer DRM, S-DRM)
- CE #14: S.2 계층 설계 (S.2 Layer Design, S2-LD)

2012년 7월 스톡홀름에서 개최된 제 101차 MPEG 회의에서는 CD(Working Draft)에 포함될 목차가 결정되었고 현재 CD Ballot에 제안할 CD 문서를 작성하는 중에 있다. 이 작업이 마무리되면 2012년 10월 상하이에서 개최될 제 102차 MPEG 회의에서 CD (Committee Draft) 승인을 거쳐 2013년 중에 IS (International Standard)로 발간될 예정이다.

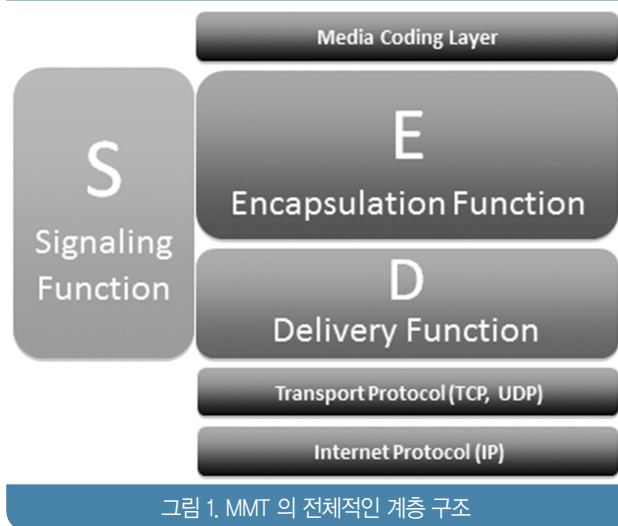
이상의 MMT와 관련하여 현재까지 진행된 MMT 표준화의 추진 경과를 정리하면 다음과 같다.

- 89차 MPEG 회의 (2009년 7월, 런던): MMT를 위한 1차 사전 세미나
- 91차 MPEG 회의 (2010년 1월, 교토): MMT를 위한 2차 사전 세미나

- 92차 MPEG 회의 (2010년 4월, 드레스덴): MMT의 기술 영역에서 HTTP 스트리밍 기술 부분에 해당하는 DASH 부분을 분리하여 별도로 표준화 작업을 추진하도록 결정함
- 93차 MPEG 회의 (2010년 7월, 제네바): MMT CFP 발표
- 95차 MPEG 회의 (2011년 1월, 대구): MMT 제안서 접수 및 평가
- 97차 MPEG 회의 (2011년 7월, 토리노): MMT 를 위해 제안된 기술들을 14 개의 세부 기술 분야로 구분한 CE에 배정하여 CE 별로 기술 평가를 시작함
- MMT Ad-hoc 회의 (2011년 10월, 베이징): 각 MMT CE에 대한 수행 결과 사전 검토
- 98차 MPEG 회의 (2011년 11월, 제네바): 각 MMT CE에 대한 수행 결과 상세 검토 예정
- 99차 MPEG 회의 (2012년 2월, 산호세): MMT WD 문서 업데이트
- 100차 MPEG 회의 (2012년 4월, 제네바): MMT WD 문서 업데이트
- 101차 MPEG 회의 (2012년 7월, 스톡홀름): MMT CD 문서 목차 확정
- 102차 MPEG 회의 (2012년 10월, 상하이): National Ballot 을 통해서 MMT CD 가 확정될 예정임

III. MMT 기술 소개

본 장에서는 현재까지 MMT에서의 표준화 작업을 통해 도출된 MMT 기술에 관해 간략히 소개하도록 한다. <그림 1>은 MMT의 전체적인 계층 구조를 나타낸다. MMT는 압축된 미디어에 대한 포장 기능을 담당하는 Encapsulation Function



(E-layer), 전송 기능을 담당하는 Delivery Function (D-layer), 그리고 시그널링 기능을 담당하는 Signaling Function (S-layer)으로 구성되어 있다 [4].

<그림 2>는 <그림 1>에 나타난 MMT의 각각의 계층이 실제적인 MMT 서비스에서 담당하게 되는 역할을 나타낸다. E-layer에서 최종적으로 생성하게 되는 결과물인 Asset과 Package에 대한 시공간적 (spatio-temporal relationship) 관계를 나타내는 합성 정보는 CI (composition information)에 기록되어 S-layer에 의한 시그널링 절차를 통해 단말기로 전달이 된다. 또한 Asset과 Package는 하위의 D-layer를 통해서 네트워크로 전송이 가능하다. 이때, 여러가지 Asset들을 브로드밴드 채널과 브로드캐스트 채널 등 서로 다른 채널을 통해서 전송이 가능하다. 예를 들면, 3차원 비디오 서비스의 경우에 좌시점 영상 정보는 브로드캐스트 채널을 통해서 전송되고, 우시점 영상 정보는 브로드밴드 채널로 분리되어 전송이 된 후에 단말기에 도착한 좌시점 및 우시점 영상 정보를 서로 동기화 맞춰서 서비스할 수 있다. <그림 2>에서 Asset과 Package에 대한 생성을 담당하는 역할을 하는 계층이 E-layer 이고, Asset과 Package의 전송을 담당하는 계층이 D-layer가 되며, MMT 서비스에 필요한 시그널링 절차를 담당하는 계층이 S-layer가 된다.

이상의 MMT의 E-layer, D-layer, S-layer 각각에 대한 세부적인 기능과 역할에 대해 아래에 자세히 설명하고자 한다.

3.1 E-layer의 기능과 역할

E-layer는 상위 계층에서 생성한 압축된 비디오 비트스트림을 저장 및 전송에 의해 효과적으로 소비할 수 있도록 적절하게 포장하는 역할을 담당한다. E-layer는 <그림 3>에 보이듯이 E.3, E.2, 및 E.1의 세부적인 3개의 계층으로 구성되어 있다.

E.3 계층은 미디어 코덱에서 생성한 MFU (Media Fragment Unit)를 입력 받아서 MPU (Media Processing Unit)를 생성하는 역할을 담당한다. MFU는 상위 비디오 압축 코덱의 종류와는 독립적이며 상위 비디오 코덱이 생성한 비디오 AU (Access Unit)와 같거나 이를 보다 더 잘게 나눈 슬라이스 등의 단위를 의미한다. MPU는 하나 이상의 MFU를 포함하는 단위이며 MMT 서비스에서 독립적으로 완벽하게 소비가 가능한 단위를 의미한다. E.2 계층은 MPU를 입력 받아서 Asset을 생성하게 된다. Asset은 하나 이상의 MPU를 묶어서 만들지게 되며 동일한 합성 정보 (CI: composition information) 및 전송 특성 (TC: transport characteristics)이 부여되는 가장 큰 단위가 된다. E.1 계층에서는 Asset을 입력받아서 Package를 생성하게 된다. Package는 하나 이상의 Asset들로 구성이 되며, 파

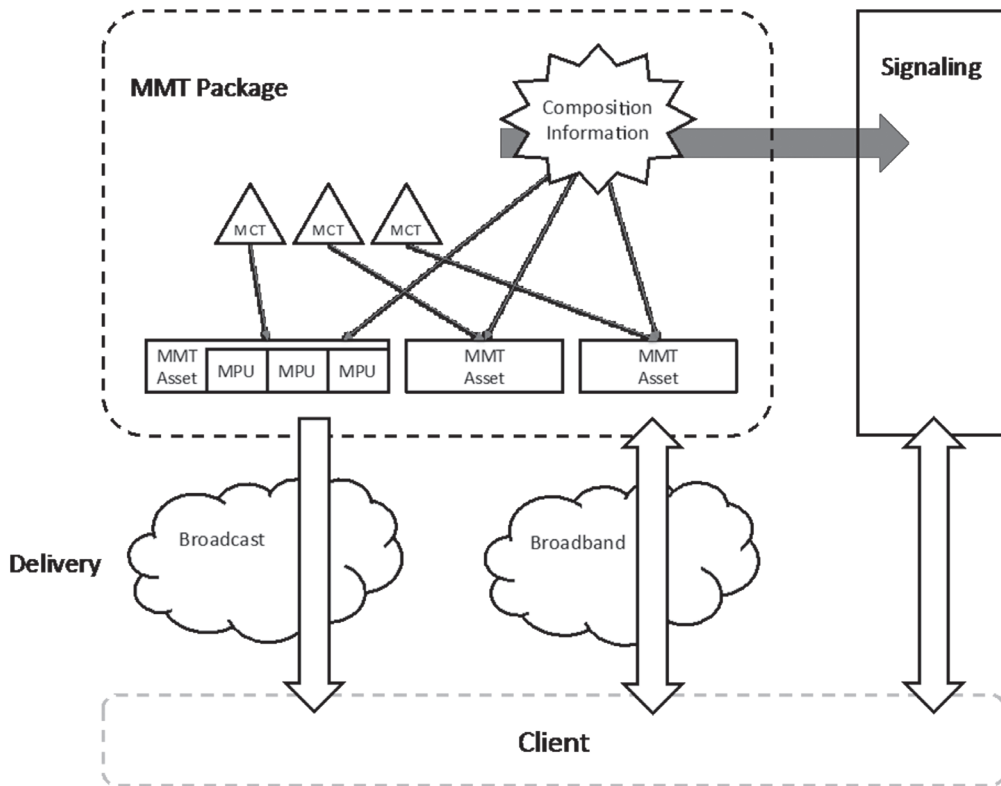


그림 2. MMT 서비스의 개념도

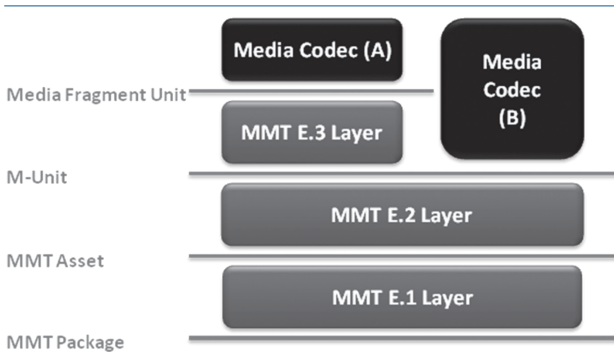


그림 3. MMT E-layer의 세부 구조

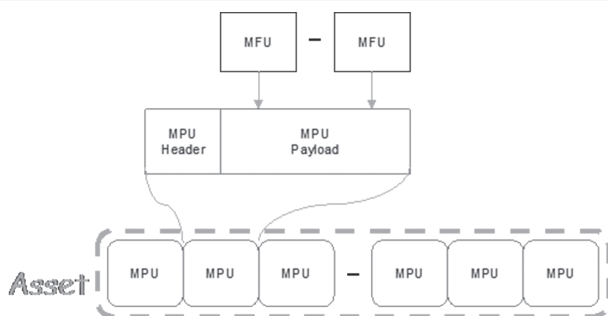


그림 4. MFU, MPU 및 Asset 간의 매핑 관계

일로의 저장을 위해 필요한 포맷의 생성을 담당함으로써 기존의 MP4 파일 포맷의 역할을 대체할 수 있다.

〈그림 4〉는 상기에 설명한 E.3~E.1 까지의 계층간의 매핑 관계를 나타낸다.

〈그림 5〉는 특정 View를 구성하는 5개의 Asset들에 대한 계층형 (hierarchical) 시공간적 관계를 나타낸다. 이 View는 크게 세가지 Area로 구성되며 각 Area에는 이 Area에서 표현될 미디어를 포함하는 Asset들이 포함된다. 이러한 Asset들 간의 계층형 시공간적 상관관계를 표현하는 역할을 담당하는 것이 MMT CI 이며 CI정보를 텍스트로 표현하기 위한 랭귀지로

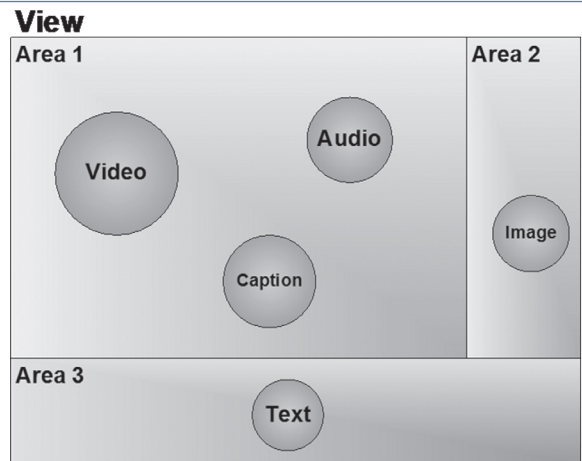


그림 5. 특정 View를 구성하는 Asset들과 Area 간의 계층형 시공간적인 관계

는 BIFS, LAsER, SMIL, HTML5 가 존재하는데, 현재로서는 HTML5가 유력한 상황이다.

3.2 D-layer의 기능과 역할

MMT D-layer는 그림 6에 보이듯이 Payload Format을 생성하는 D.1 계층과 MMT 패킷을 생성하는 D.2 계층으로 구분된다.

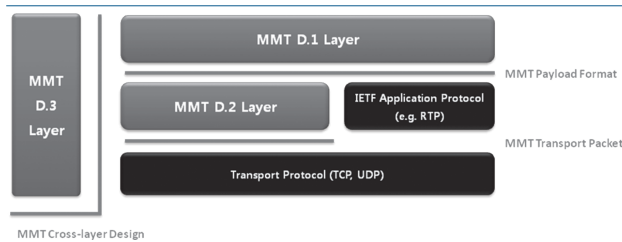


그림 6. MMT D-layer의 세부 구조

MMT의 D 계층은 기존의 RTP (Real-time Transport Protocol)[12] 와 동일한 역할을 수행하는 계층이다. D.1 계층은 RTP와 마찬가지로 Payload Format을 생성하는 역할을 담당하며, D.2 계층은 Payload Format을 실어 나르는 Transport Packet을 생성하는 역할을 담당한다. MMT의 Payload Format이 기존의 RTP Payload Format과 다른 점은 RTP Payload Format의 경우 미디어 코덱의 종류에 따라 서로 다른 종류의 포맷이 존재하는 반면, MMT Payload Format은 전달의 대상이 되는 미디어의 종류에 상관없이 적용이 가능한 공통적인 포맷을 제안하는 것이다.

한편, MMT의 E-layer에서 생성된 미디어 데이터는 기존의 RTP를 통해서도 전달이 가능하며 D-layer를 통해서도 전달이 가능하도록 설계되었다.

〈그림 7〉은 D.1과 D.2를 모두 포함하는 D-layer에 의해 생성되는 MMT 패킷 헤더의 구조를 나타낸다. 그림에서 기존의 RTP의 패킷 헤더 구조와 차이가 크게 나는 부분이 몇 가지 있다. 먼저, timestamp 필드를 포함하는 것이다. 이 timestamp 필드는 패킷을 전송하는 순간의 시간을 NTP (Network Time Protocol) 타임스탬프 포맷으로 나타낸 것이다. 이 timestamp 정보는 패킷이 IP망을 통해 전송될 때 겪게 되는 네트워크 지터(jitter)등에 관한 정보를 얻어내는데 활용이 될 수 있어서 IP 망을 통한 보다 안정적인 패킷 전송 시스템을 구현할 수 있다. 그리고 QoS class 필드가 포함되어 있는데, 이 필드는 전송 트래픽의 delay_sensitivity, reliability, loss_priority 특성을 통합적으로 나타냄으로써 전송되는 패킷이 트래픽의 QoS 특성에 맞는 서비스를 받을 수 있도록 한다. 또한 〈그림 7〉에는 flow id가 포함되어 있는데, 이 필드는 MMT의 패킷 레벨에서 다중

화 (multiplexing)를 지원하기 위해서 여러 flow들을 서로 구분할 수 있는 label 정보를 제공한다.

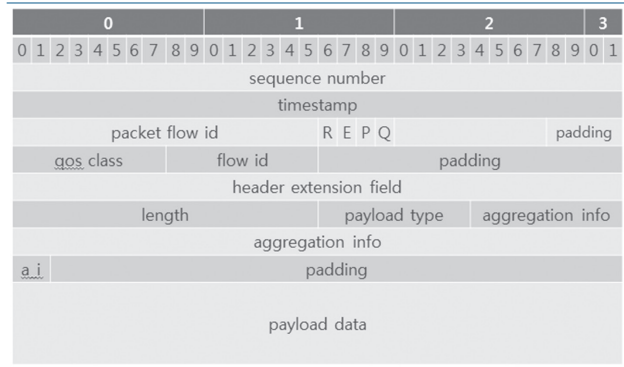


그림 7. D-layer 에 의한 MMT 패킷 헤더의 구조

3.3 S-layer의 기능과 역할

MMT서비스를 위해서는 미디어 소비에 대한 관리와 전송 상태를 제어하고 관리하기 위한 시그널링 메시지가 필요하다. S-layer는 MMT의 시그널링을 위해 전송되는 메시지의 포맷을 정의한다.

〈그림 8〉에 나타나 있듯이 S-layer는 크게 미디어에 대한 표현과 소비에 필요한 시그널링 메시지의 전달을 담당하는 S.1 layer와 전송 품질을 최적화 하기 위한 제어 정보의 전달을 담당하는 S.2 layer로 구성된다.

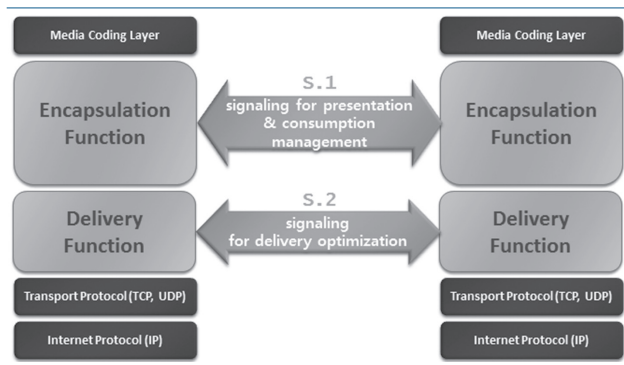


그림 8. S-layer의 세부 구조 및 역할

〈그림 9〉는 S-layer 의 시그널링 메시지가 실제 MMT 기반의 미디어 스트리밍 서비스에서 활용되어지는 예를 나타낸다. 이 그림에서는 본격적인 스트리밍 서비스의 시작에 앞서 서비스 초기에 필요한 CI 정보, MCT (Media Characteristics for Transmission) 정보를 S-layer의 S.1 계층을 통해서 전달하고 있다 (그림에서 (1)~(4)의 과정). 서비스에 필요한 초기 정보의 전달이 끝나면 실제 미디어 데이터에 대한 요청과 이 요청에 대한 응답 메시지들을 S.1 계층을 통해 전달하게 된다 (그림에서 (5)의 과정).

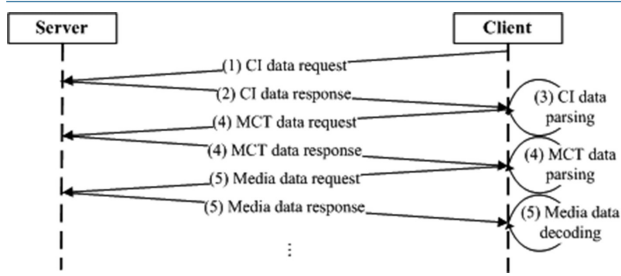


그림 9. MMT 기반의 스트리밍 서비스를 위한 S-layer 시그널링의 예

상기의 MMT S-layer의 기능과 유사한 기술로서 MPEG-2 TS의 PSI/SI와 PSIP [2]가 존재하고 IETF의 RTCP (RTP Control Protocol) [12], RTSP (Real-time Streaming protocol)[13], SIP (Session Initiation Protocol) 및 SDP (Session Description Protocol)도 유사한 기능을 수행하는 프로토콜들이다. S-layer의 기능이 이러한 기존의 프로토콜들과 차별화되는 점은 다음과 같다. S-layer에서는 미디어 데이터들 간의 시공간적 소비 정보를 제공함으로써 서로 다른 채널을 통해 전송된 Asset들을 단말기에서 수신하여 정확한 위치와 시점에서 프레젠테이션할 수 있다. 이러한 기술은 하이브리드 전송 (hybrid delivery) 서비스에 효과적으로 응용될 수 있다. 또한, S-layer에서 제공하는 보안 (security)과 관련된 메시지, 콘텐츠 접근 정보 메시지, 장면 합성 정보 (scene composition information) 메시지 등을 개별적으로 분리된 경로 및 수단을 통해 전송하지 않고, MMT의 CI 내에서 한꺼번에 표현함으로써 시그널링의 효율성을 증대시켰다. 이러한 CI 기반의 시그널링을 통해서 MMT의 모든 계층에서 필요로 하는 시그널링 메시지를 지원할 수 있고, 시그널링 메시지를 필요에 따라 주기적으로 전송할 수도 있고 그 내용을 분할하여 전송할 수도 있다.

IV. 향후 MMT 표준화 전망과 방향

MMT 기술은 지난 2년여 기간 동안 ISO MPEG에서의 표준화 과정을 거치면서 현재 CD로 확정되기 직전의 수준까지 도달하였다. 지난 101차 MPEG회의에서 CD 문서를 구성할 목차까지 확정하였고, 현재 CD문서를 완성하기 위한 에디팅 작업이 활발히 진행 중이다. MMT 기술은 기존에 미디어의 포장/저장 및 전송을 위해 개발된 기술들을 향후 스마트 시대에 맞게 개선시키는 목표를 갖고 있다. 이러한 목표를 달성하기 위해서는 기존의 관련 기술들과 비교하였을 때 MMT 기술이 가져다 줄 수 있는 장점에 대한 객관적인 분석이 매우 중요하다. 현재까지의

표준화 작업에서는 표준화 영역의 비어 있는 부분을 채워 넣는 작업에 초점을 맞춘 면이 없지 않아 있다. 추후의 표준화 과정에서는 채워진 내용에 대한 치밀하고 면밀한 비교 분석을 통해 MMT 기술에 의한 성능향상 수준에 대한 객관적인 결과를 제시할 필요가 있다. 그리고 MMT 표준이 다루고 있는 기술 영역의 범위가 상당 부분 기존의 표준기술들의 영역과 겹친다. 따라서, 기존 기술들과의 관계를 명확히 할 필요가 있다. 특히, 기존 기술들의 경우 적어도 십 수년 이상 관련 산업계의 상용 제품에 채택되어 활용되었기 때문에 MMT라는 새로운 표준 기술의 등장이 기존 기술과 산업계에 미칠 수 있는 영향에 대한 분석이 필요하다.

향후 MMT의 표준화가 진행되면서 상기의 내용들이 명확하게 다루어 진다면 MMT는 기존의 기술들과 더불어 혹은 기존의 기술들을 대체하여 미래의 미디어 산업을 이끌 수 있는 중요한 기술로 탄생될 것이다. 그러한 원대한 목표를 갖고서 MPEG 내부에서 추진하고 있는 프로젝트가 MPEG-H (ISO/IEC 23008)이다. MPEG-H는 Part 1의 MMT, Part 2의 HEVC (High Efficiency Video Coding), Part 3의 3D Audio로 구성되어 있다. 아무쪼록, MMT가 기존의 미디어 포장 및 전송 기술을 대체할 수 있는 충분한 기능을 갖추고 월등한 성능을 갖추어서 MPEG-H프로젝트의 중심축으로 자리잡을 수 있기를 기대해 본다.

V. 결론

본 논문에서는 ISO MPEG에서 진행중인 MMT 기술에 관한 표준화 현황과 향후 전망에 대해 살펴보았다. MMT 기술은 MPEG 미디어 전송에 최적화된 포장기술을 바탕으로 향후 전개될 스마트 미디어 시대에 효과적으로 활용될 수 있는 미디어 포장 및 전송 기술을 모두 포함한다. 지난 2년여 간의 표준화 과정을 거쳐 현재 CD 단계에 도달한 MMT 기술은 기존에 개발된 관련 기술들과의 차별성과 성능향상을 통해서 MPEG-H 프로젝트의 중요한 축인 전송기술 영역을 담당할 것으로 전망된다.

Acknowledgement

본 연구는 방송통신위원회의 ETRI 연구개발 지원사업의 일환으로 수행되었음 [11921-03001, "Beyond 스마트TV 기술개발"].

참고 문헌

- [1] ISO/IEC 14496-14 (2003): "Information technology – Coding of audio visual objects – Part 14: MP4 file format".
- [2] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 13818-1, Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems, 1994.
- [3] ISO/IEC 14496-12, Information technology–Coding of audio–visual objects–Part 12: ISO base media file format, Third edition, Oct. 2008.
- [4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/12690, Working Draft of MPEG Media Transport, April 2012, Switzerland, Geneva.
- [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N11539, Context and Objectives on MPEG Media Transport (MMT), July 2010.
- [6] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N11542, Uses Cases for MPEG Media Transport (MMT), July 2010.
- [7] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N11540, Requirements on MPEG Media Transport (MMT), July 2010.
- [8] ISO/IEC JTC1/SC29/WG 11 N12166: "Draft of ISO/IEC 23001-6 Dynamic Adaptive Streaming over HTTP", July 2011.
- [9] IETF RFC 2616: "Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1," R. Fielding et al., June 1999.
- [10] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N11539, Call for Proposals on MPEG Media Transport (MMT), July 2010.
- [11] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/12171, Description of Evaluation Experiments on MPEG Media Transport, July 2011, Torino, Italy.
- [12] H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick, and V. Jacobson, "Real-time transport protocol," IETF RFC 3550, IETF, July 2003.
- [13] IETF RFC 2326: "Real Time Streaming Protocol (RTSP)," H. Schulzrinne, A. Rao and R. Lanphier, Apr. 1998.

약 력



서 광 덕

1996년 KAIST 전기및전자공학과 학사
 1998년 KAIST 전기및전자공학과 석사
 2002년 KAIST 전기및전자공학과 박사
 2002년~2005년 LG전자 단말연구소 선임연구원
 2005년~현재 연세대학교 컴퓨터정보통신공학부
 부교수
 2012년~현재 Courtesy Professor, University of
 Florida, Gainesville, USA
 관심분야: 영상부호화, 영상통신, 디지털방송, DASH,
 MMT



김 창 기

1995년 부산대학교 전자공학과 학사
 1997년 부산대학교 전자공학과 공학석사
 2006년 KAIST 공학석사(S/W공학)
 1997년~2000년 삼성전자 정보통신총괄
 전임연구원
 2000년~현재 ETRI 차세대스마트TV연구단
 선임연구원
 관심분야: 스마트TV 미디어전송,
 차세대 미디어전송 표준화,
 비디오/통신 신호처리



유 정 주

1982년 광운대학교 전자통신공학과 학사
 1984년 광운대학교 전자통신공학과 석사
 2001년 영국 Lancaster 대학교 컴퓨터공학과 박사
 2007년~2009년 MPEG 한국대표단 단장
 1984년~현재 ETRI 차세대스마트TV연구단 팀장
 관심분야: 멀티미디어 스트리밍, QoS, MMT